

CMS-MHT04

温湿度传感模组



万物互联 + 万物感知

驰秒科技致力于为各行业提供物联网+传感器的解决方案

目录

一、产品简介	4
1.1 产品概述	4
1.2 主要性能	4
二、接口说明	5
2.1 单总线接口	5
2.2 IIC 接口	5
三、典型应用电路	5
四、典型应用电路	6
4.1 单总线协议指令说明	6
4.2 IIC 协议指令说明	8
五、湿敏精度	10
5.1 湿度电容特征参数	10
5.2 湿度特征曲线	10
5.3 校准后湿度精度	11
六、温度精度	11
七、注意事项	11
八、温湿度探头	12
九、免责声明	13

一、产品简介

1.1 产品概述

温湿度传感器 MHT04 是工业级温湿度一体采集模组，采用防尘防水透气的铂金叠层湿敏探头结合高精度电容调理芯片 MDC04 架构，输出支持 IIC 或数字单总线协议，其中单总线通信可远距离多点串联传输。

MHT04 可抗熏蒸、化学气体干扰，适用于有气体腐蚀、粉尘、低温高湿易结露等恶劣情况下的温湿度检测，例如冷链仓储、粮情监控等应用场景。

每个模组出厂前均进行了温度、湿度校准系数，并将校准系数存入芯片 EEPROM，上位机基于拟合系数来补偿湿度数据。

1.2 主要性能

工作温度范围	-20℃~+85℃
工作电压范围	2.0V~5.5V
平均功耗	4.5μA@3V
典型精度	±2.0%RH@50~95%RH
湿度分辨率	0.01% RH
测量范围	0~100% RH
典型精度	±0.2℃@+20℃~+35℃
	±0.5℃@0℃~+50℃
	±1.5℃@-20℃~+85℃
	±2℃@-55℃~+125℃
分辨率	0.004℃
通信接口	单总线或 IIC
模组尺寸	27mm*7mm*3.9mm（长*宽*厚）

选型表

产品名称	型号	通信协议
温湿度模组	MHT04	单总线
温湿度模组	MHT04-IIC	IIC

二、接口说明

MHT04 基于单总线或 IIC 通信。单总线为半孔处 VCC、GND 和 DQ 数字线三个引脚与上位机接线，外围电路比较简单，仅需配置一个上拉电阻即可实现长线缆、多节点采集。IIC 通信通过半孔处 VCC、GND、SDA、SCL 和上位机连接，SDA 和 SCL 需接上拉电阻。

2.1 单总线接口

单总线接口说明如下表所示。

分类	引脚	说明
电源	V	VDD
	G	GND
通信	D	DQ

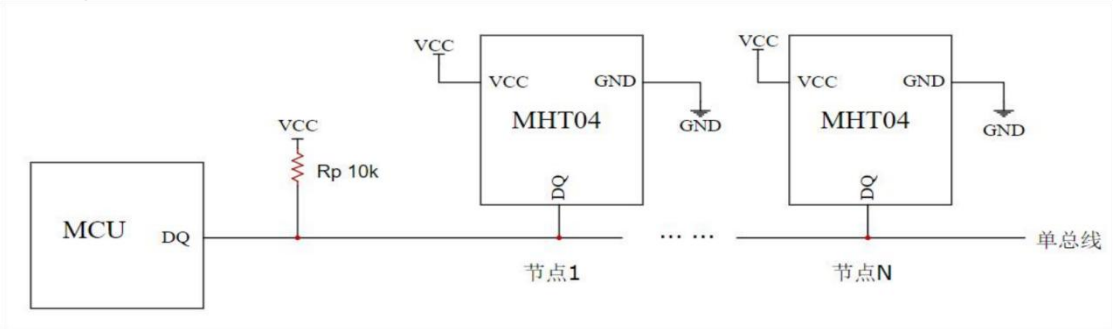
2.2 IIC 接口

IIC 接口说明如下表所示。

分类	引脚	说明
电源	V	VDD
	G	GND
通信	D	DQ
	C	SCL

三、典型应用电路

1) 单总线接口方式

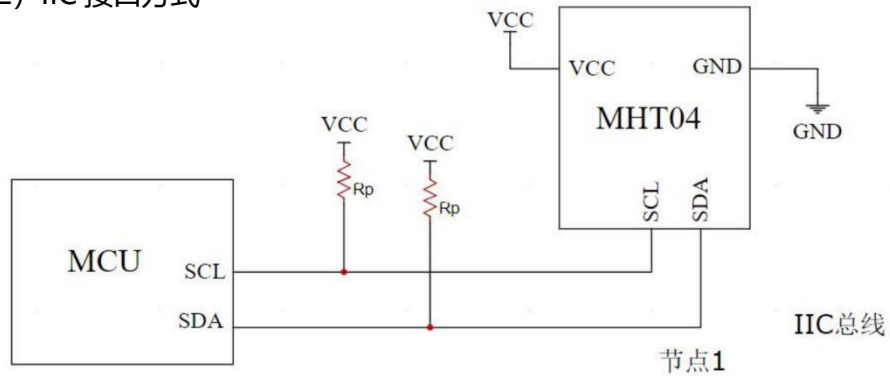


MHT04 单总线接口系统应用如上图，端口 DQ 连接到上位机处理器的 GPIO 上，通

过上拉电阻 R_p 连到 VCC，通过上位机软件来实现各节点芯片的读写控制。

5V 电压、1K 上拉电阻条件下，单总线可串联 100 个 MHT04，线缆最长可达 500 米。

2) IIC 接口方式



MHT04 IIC 接口系统应用如上图，数据端口 SDA 和时钟端口 SCL 端口分别连接到上位机处理器的对应端口上，并分别通过上拉电阻 R_p 连到 VCC，通过上位机软件来实现该节点芯片的读写控制。

四、典型应用电路

MHT04 基于单总线或 IIC 协议与主设备进行通信，单总线及 IIC 应用介绍请参照敏源传感电容传感芯片 MDC04 驱动例程，如下仅介绍 MHT04 驱动相关部分。

MDC04 是电容调理芯片，无法直接转换湿度值。MHT04 模组出厂经过校准后，已将校准系数写入 MDC04 内部存储空间 EEPROM 内，需要用户将校准系数从芯片内读出，并结合当前测量到的电容值进行湿度转换。

4.1 单总线协议指令说明

MHT04 涉及单总线指令如下表所示。

指令	名称	功能
0x10	Convert_TC1	开启温度+电容通道 1 测量转换
0xDD	Read_Scrpad_Ext	读取湿度校准系数
0xBE	Read_Scrpad	读数当前温度+电容值(湿度值)
0x8B	Read_Para	读取 Co、Cr

表 4.1-1：单总线协议所需指令介绍

指令 1：开启温度+电容通道 1 测量转换 (Convert_TC1)

该指令按照单总线协议进行指令发送即可，后面无需返回或写入其他数据；执行后建议等待 30ms 以上以保证测量转换完毕，读取最新转换值。

指令 2：读取当前温度/电容值 (Read_Scrpad 0xBE)

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
Temp_L	Temp_H	Cap_L	Cap_H

表 4.1-2：温度/电容存储寄存器介绍

其中温度数据是两个字节有符号数，最小比特 lsb 对应 1/256℃,电容数据也是两个字节，分辨率 0.001pf。温度结果 $T = (\text{Temp_H} \ll 8 | \text{Temp_L}) / 256.0 + 40.0 (^{\circ}\text{C})$

电容结果 $C_x = 2 \left(\frac{C_D}{2^{16} - 1} - \frac{1}{2} \right) C_r + C_o$

其中 CD=Cap_H<<8|Cap_L Cr: 电容系数

Co: 电容偏置

指令 3：读取湿度校准系数 (Read_Scrpad_Ext 0xDD)

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
HumA_H 斜率高字节	HumA_L 斜率低字节	HumB_H 偏置高字节	HumB_L 偏置低字节

表 4.1-3：校准系数寄存器读取定义

这里 HumA、HumB 为电容到 RH 湿度计算的斜率、偏置补偿系数，为无符号数。最后计算处相对湿度 RH，单位为 100%，公式如下：

湿度 $RH = \text{float}(\text{HumA_H} \ll 8 | \text{HumA_L}) / 100.0 * C_x - \text{float}(\text{HumB_H} \ll 8 | \text{HumB_L}) / 10.0$ 具体转换方式详见应用例程。

指令 4：读取 Co、Cr (Read_Parad 0x8B)

Byte4	Byte9
Cos 电容偏置	Cfb 电容系数

表 4.1-4：电容偏置、电容系数寄存器读取介绍

Cos[7:0] 寄存器的 8-bit COS_SEL[7:0] 结合 Cfb[7:6] 寄存器的 2-bit COS_RANGE[1:0]，用来配置偏置(共模)电容部分 Coffset。根据偏置电容的中心值选取适合的 COS_RANGE[1:0]。偏置电容和寄存器的数值关系如下：

$$\text{Coffset} = 20 \cdot q[7] + 16 \cdot q[6] + 8 \cdot q[5] + 4 \cdot q[4] + 2 \cdot q[3] + 1 \cdot q[2] + 0.5 \cdot q[1] + 0.25 \cdot q[0] + 51.75$$

其中：

$$q[i] = \begin{cases} 1, & \text{Cos} < i > = 1 \\ -1, & \text{Cos} < i > = 0 \end{cases} \quad i=0-7$$

Cfb<5:0>用来配置放大电路内部的反馈电容 Cfeedback，来改变电容的测量范围。反馈电容数值和配置寄存器的数值关系如下式：

$$\text{Cfeedback} = 46 \cdot \text{bit}5 + 32 \cdot \text{bit}4 + 16 \cdot \text{bit}3 + 8 \cdot \text{bit}2 + 4 \cdot \text{bit}1 + 2 \cdot \text{bit}0 + 2 \text{ (pf)}$$

电容测量范围 Cr 由下式计算 **cr=0.1408xc feedback**

具体转换方式详见应用例程。

4.2 IIC 协议指令说明

MHT04-IIC 版本从机 7bit 地址为 0x44，涉及 IIC 协议指令如下表所示。

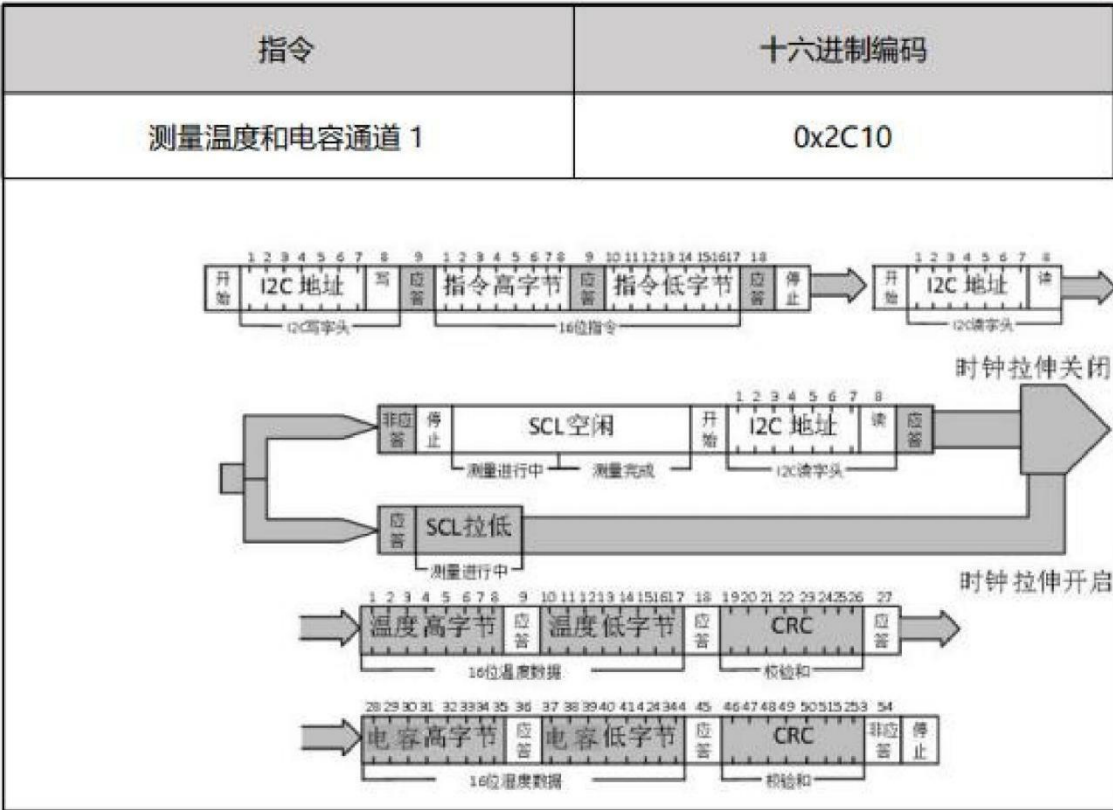
指令	名称	功能
0x2C 10	Convert_TC1	开启温度+电容通道 1 测量转换
0xD21D	Read_Cos	读取电容中心值
0xD222	Read_Cfb	读取电容量程
0xD208~0xD20B	Read_HumAB	读取湿度校准系数

表 4.2-1：IIC 协议所需指令介绍

指令 1：开启温度+电容通道 1 测量转换（Convert_TC1）

该指令按照 IIC 协议进行指令发送即可，执行后建议等待 30ms 以上以保证测量转换完毕，读取最新转换值。该指令执行后会直接返回温度+电容数据，因此等待结束后进行按照读取时序进行直读即可，无需再发送读取命令。

具体读取时序如下图所示：



Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
Temp_H	Temp_L	CRC	Cap_H	Cap_L	CRC

表 4.2-1: IIC 协议所需指令介绍

其中温度数据是两个字节有符号数，最小比特 lsb 对应 1/256℃,电容数据也是两个字节，分辨率 0.001pf。温度结果 $T = (\text{Temp_H} \ll 8 | \text{Temp_L}) / 256.0 + 40.0 (^{\circ}\text{C})$

电容结果 $C_x = 2 \left(\frac{C_D}{2^{16} - 1} - \frac{1}{2} \right) C_r + C_o$

其中 CD=Cap_H<<8|Cap_L Cr: 电容系数，为 15.492pf

Co: 电容偏置，可以 0~103.5pf 范围变化

指令 2: 读取电容中心值 (Read_Cos)

读取电容中心值时，需要将 COS/CFB 两个寄存器数据都读取到，然后按照例程的转换函数转换为单位为 pf 的中心电容值。

指令 3: 读取电容量程 (Read_Cfb)

按照单字节读取指令读取即可，例程内提供具体的原始值转换为单位 pf 的电容量程

函数。

指令 4：读取湿度校准系数（Read_HumAB）

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
HumA_H 斜率高字节	HumA_L 斜率低字节	HumB_H 偏置高字节	HumB_L 偏置低字节

表 4.2-3：校准系数寄存器读取定义

读取校准系数要根据单字节读取指令依次查询 4 个寄存器位，得到上述表内 4 字节数据；

这里 HumA、HumB 为电容到 RH 湿度计算的斜率、偏置补偿系数，为无符号数。最后计算处相对湿度 RH，单位为 100%，公式如下：

湿度 RH=float(HumA_H<<8|HumA_L)/100.0*Cx–float(HumB_H<<8|HumB_L)/10.0 为避免湿度受到温度波动产生精度偏移，建议将温度补偿系数-0.2%RH/°C带入计算，公式如下：

湿度 RH=RH-0.2*(30.0-Temp);其中：Temp 为当前采样温度值具体转换方式详见应用例程。

五、湿敏精度

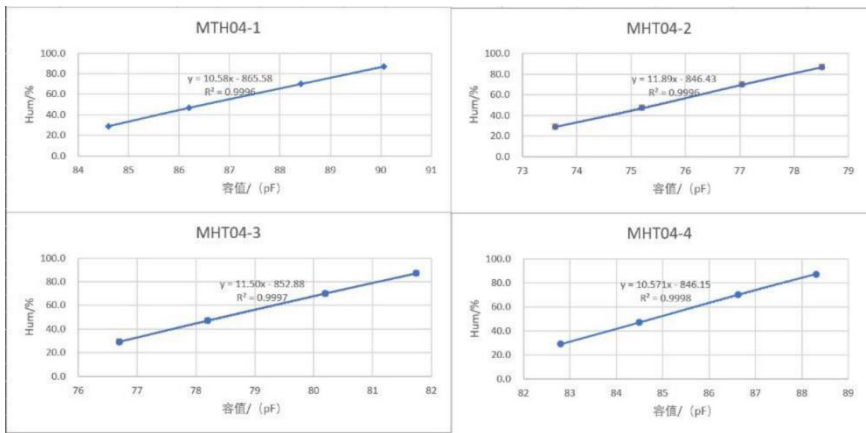
5.1 湿度电容特征参数

特征参数	符号	最小值	通用值	最大值	单位
湿度测量范围	RH	1		99	%RH
供电电压	Vs	0.1	1	10	V
中心容值（60%RH）	C	60	100	140	pF
温度系数-20℃～80℃	Tcc		-0.01		pF/°C
灵敏度（30～80%RH）		0.06	0.1	0.2	pF/%RH
湿滞			±1		%RH
稳定性/年漂移量			<1		%RH/year
响应速度 t ₆₃	t ₆₃		<5		S

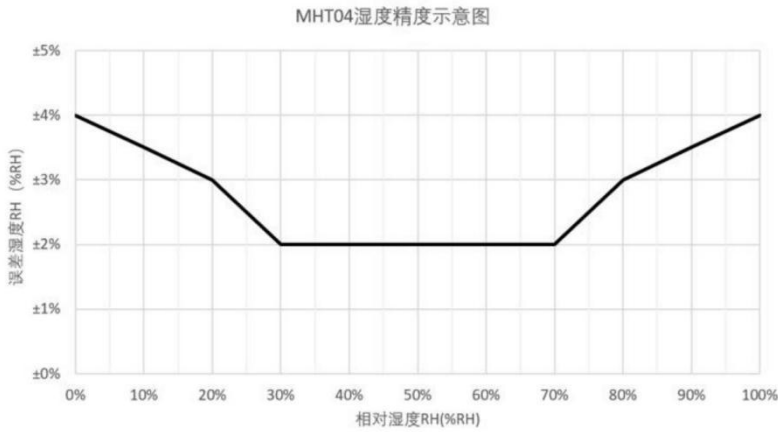
注：Ta=25℃,除非特别注明。

5.2 湿度特征曲线

针对不同湿敏电容探头特性差异，模组出厂前会针对每个模组的特性曲线多点湿度校准系数拟合，拟合结果如下图所示。

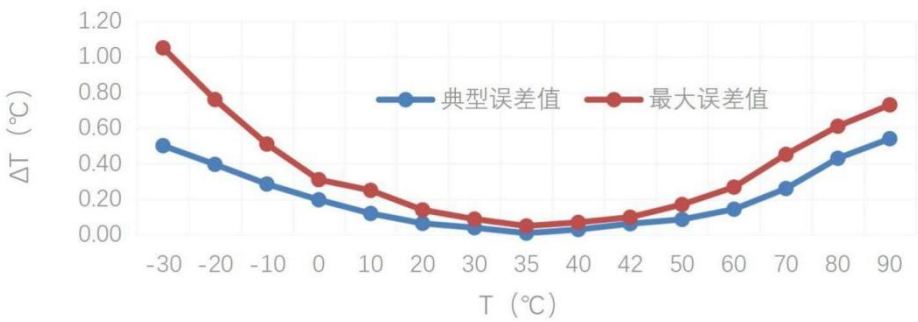


5.3 校准后湿度精度



六、温度精度

温度精度曲线如下图所示。



七、注意事项

1) 湿敏电容外部装配感湿外壳，请尽量保持湿敏探头部分的洁净，请勿刮蹭、用手触摸或玷污等，以保证湿度测量准确性。

2) 对于长距离、多节点采集的应用建议参考我司单总线应用例程调节最佳时序裕度。

八、 温湿度探头

MHT04 模组可生产成温湿度探头，探头直径 14mm，1 米线长，非屏蔽线。其他配置可定制。



外壳尺寸图

探头线序说明如下表所示。

线色	说明
红色	电源线
黑色	地线
黄色	数据线
其他	时钟线（IIC 通信时有此线）

九、免责声明

本文档仅用于提供产品信息，未授予任何知识产权许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外,我公司概不承担任何其它责任。

并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

修订历史

固件版本	更新内容	更新时间
V1.0.0	初版	2024-12-20

出版日期：2024 年 12 月
版本号：V1.0.0.0

全·国·服·务·热·线
400 862 1528



万物互联 + 万物感知

驰秒科技致力于为各行业提供物联网+传感器解决方案

本手册包括截止至该手册印刷时最新信息，本公司全权负责该手册的修订及说明，并保留该手册印刷后更改产品而不另行通知的权力。本手册中部分图片是示意图，仅供参考，若图片与实物不符，以实物为准。

河北驰秒科技有限公司

电话：400-862-1528 0311-82125118
邮箱：kefu@chimiao.com
官网：www.chimiao.com 商城：shop.chimiao.com
地址：河北省石家庄市长安区谈固北大街 73 号数字科创楼 606



商城快捷下单



添加企业微信